

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

08.12.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

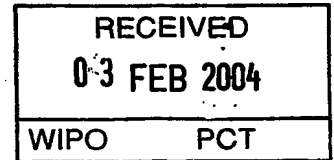
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年12月 9日

出願番号
Application Number: 特願2002-356765

[ST. 10/C]: [JP 2002-356765]

出願人
Applicant(s): 株式会社リコー

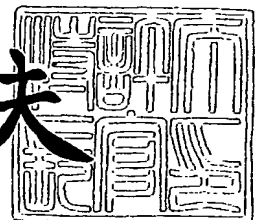


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0205206

【提出日】 平成14年12月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 情報記録方式および記録型光ディスクおよび情報記録再生装置

【請求項の数】 12

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

 【氏名】 横井 研哉

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

 【識別番号】 100067873

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 樺山 亨

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090103

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 本多 章悟

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014258

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809112

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録方式および記録型光ディスクおよび情報記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体レーザーを用いて光記録媒体に対して情報の記録または再生を行う情報記録再生装置の情報記録方式において、

前記光記録媒体の光学位相差の検出値に基づいて、情報の記録を行うときの最適記録パワーの算出値を修正するか、もしくは情報を記録している状態での記録パワーの目標値を修正することを特徴とする情報記録方式。

【請求項 2】

請求項 1 記載の情報記録方式において、

前記光記録媒体への情報の記録開始前に最適記録パワーを算出するときに、記録パワーを段階的に変化させて記録する試し書き領域を再生して得られる所定の第 1 の指標に対して、最適記録パワーを示す最適指標値を、前記光記録媒体の光学位相差の検出値に基づいて修正した最適指標値を用いて、最適記録パワーの算出値とすることを特徴とする情報記録方式。

【請求項 3】

請求項 2 記載の情報記録方式において、

前記所定の第 1 の指標値が、前記試し書き領域の再生信号の直流成分に対する最大値と最小値の差と和の比であるアシンメトリ値であることを特徴とする情報記録方式。

【請求項 4】

請求項 1 記載の情報記録方式において、

前記光記録媒体に情報を記録している状態における該光記録媒体からの反射光量である検出信号から得られる所定の第 2 の指標に対して、最適記録パワーを示す目標指標値を、該光記録媒体の光学位相差の検出値に基づいて随時修正して更新された目標指標値を用いて、最適記録パワーを修正しながら記録を行うことを特徴とする情報記録方式。

【請求項 5】

請求項 4 記載の情報記録方式において、

前記第 3 の指標値が、反射光量である検出信号の平均値か、もしくは記録マークを形成中の反射光量のサンプル値を、記録パワーで正規化した値であることを特徴とする情報記録方式。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか一つに記載の情報記録方式において、

前記光記録媒体の光学位相差の情報もしくは光学位相差の分布情報をプリフォーマット情報から読み出すことで該光記録媒体の光学位相差情報の初期値を取得して、情報の記録開始前もしくは記録中の該光学位相差の検出値を算出することを特徴とする情報記録方式。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の情報記録方式において、

前記光記録媒体の反射光量から光学位相差の変動値を算出し、該変動値に応じた所望の変換手段によって前記第 1 の指標値もしくは第 3 の指標値を修正することを特徴とする情報記録方式。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の情報記録方式において、

前記光記録媒体の光学位相差の検出値を、該光記録媒体の反射光の楕円偏光成分の検出手段による検出値を用いて前記第 1 の指標値もしくは第 3 の指標値を補正することを特徴とする情報記録方式。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の情報記録方式において、

前記光記録媒体近傍の温度の検出値もしくは温度変化の検出値を用いて、所望の温度依存性に基づいて、前記第 1 の指標値もしくは第 3 の指標値を補正することを特徴とする情報記録方式。

【請求項 10】

情報記録再生装置の光記録媒体として用いられる光ディスクであって、請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載の情報記録方式を用いて情報が記録される記録型光ディスクにおいて、

光ディスクに割り当てられた試し書き領域の光学位相差を指示する情報もしくは光ディスクの半径方向の光学位相差の分布情報を、光ディスクのプリフォーマット情報のうちの記録条件情報もしくは記録管理情報として予め形成したことを特徴とする記録型光ディスク。

【請求項 11】

半導体レーザーを用いて光記録媒体に対して情報の記録または再生を行う情報記録再生装置において、

請求項 1～9 のいずれか一つに記載の情報記録方式を用いたことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 12】

請求項 11 記載の情報記録再生装置において、

光記録媒体として、請求項 10 に記載の記録型光ディスクを用いたことを特徴とする情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報記録再生装置の情報記録方式、およびその情報記録方式を用いて情報が記録される CD（コンパクト・ディスク）系や DVD（デジタル・バーサタイル・ディスク）系の記録型光ディスク（CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD-ROM, DVD-R, DVD-RW, DVD-RAM）、およびその情報記録方式や記録型光ディスクを用いた情報記録再生装置（光ディスクドライブ装置）に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より情報記録再生装置の光記録媒体として、音楽用 CD や映像用 DVD 等の光ディスクが実用化されており、近年ではさらに大容量の高品位 DVD として、青色レーザー光等の短波長光を用いる DVD（青色 DVD）が開発されている。これらの光ディスクは再生専用メディアの他に、ビデオレコーダや、パーソナルコンピュータ等の外部記憶装置として、光ディスクに情報の記録・再生を行う

ことができる情報記録再生装置も実用化されている。

この光ディスクに情報の記録・再生を行う情報記録再生装置（光ディスクドライブ装置）の光ピックアップ部の構成例を図9にしたがって説明する。

【0003】

図9において、まず、半導体レーザー（LD）を用いた光源11から、直線偏光が出射されコリメートレンズ12によって平行光に調整された後、直線偏光の位相に応じて透過もしくは反射させて、光ディスクへの往路と検出部への復路を構成するための偏光ビームスプリッタ（PBS）13を通過（ここでは透過）した後、立上げミラー14で光ディスク方向に反射させ、1/4波長板15を透過させる。このとき直線偏光は1/4波長の位相差が与えられ円偏光になり、電気光学素子16を透過し、対物レンズ17によって光ディスク18に集光され、情報の記録を行ったり、再生ピットの情報を読み取ったりすることが可能となる。そして光ディスク18からの反射光は旋光方向が逆転した円偏光となり、電気光学素子16を透過し、再び1/4波長板15を通過してさらに1/4波長の位相差が与えられ、合計1/2波長の位相差となり往路での偏光方向が90°異なる復路の直線偏光となる。そして、再び偏光ビームスプリッタ13に入射すると、往路での透過に対し復路では反射され、検出レンズ19で集光されて検出部20へ入射することができる。検出部20は、例えば多分割受光素子などからなり、フォーカス・サーボやトラック・サーボ等の各種サーボ信号や、情報の再生信号を生成するための分割された検出信号を得るようになっている。

【0004】

情報記録再生装置の場合、記録パワーを十分確保するため前述の往路での十分な効率を得ることで、LDの最大パワーを使ってR（色素）ディスクやRW（相変化）ディスクに記録することができる。このような光学系としては、前述の偏光ビームスプリッタ13を用いたいわゆる偏光光学系によって達成され、同時に検出時の復路についても十分な高効率を得ることができる。

【0005】

図9に示すような構成の光ピックアップを用いた場合、前述のDVDや青色DVDなどの高密度ディスクでは、光ディスクの光学位相差による最適記録条件の

変動が課題となっている。光ディスクの光学位相差はポリカーボネート樹脂を成型して製作する透明基板が、光学的な残留歪をもつため、前述の1/4波長板15を透過した円偏光の光が、光ディスク18で反射されて戻ってくるまでに、光ディスク18の位相差の影響を受けることによって円偏光から楕円偏光になり、その後、偏光ビームスプリッタ(PBS)13へ入射した光束は、その楕円率の比率に応じて検出光として反射される偏光成分と、LDを含む照明光学系へ戻る偏光成分に分けられてしまう。このような状態になると一般的にLDへの戻り光によってLDノイズ(RIN)の増大や記録波形に依存したLD出射パワーの変動によって光ディスク18からの反射信号の劣化を招いてしまう。さらに、光ディスク18の位相差が装置内温度の上昇や、ディスク基板の光学的歪の増減によって光学位相差の半径方向のばらつきが増大すると、偏光ビームスプリッタ(PBS)13による検出部への分離が低下し、検出信号のレベルは顕著に低下してしまい、フォーカス・サーボやトラック・サーボ動作をはじめ、記録動作での最適記録パワーを算出する試し書きや記録中の記録パワー制御などが高精度に行えない不具合が生じていた。

【0006】

この問題は、特にDVDなどの赤色LDを用いた情報記録再生装置で生じている。上述した光ディスク18の位相差の影響に対しては、下記の特許文献1にも示されるように、光ピックアップの光路中に図9に示すように液晶素子からなる電気光学素子16を配置し、液晶素子からなる電気光学素子16を透過した後、光ディスク18で集光して記録再生を行い、その反射光が、再び液晶素子からなる電気光学素子16を透過するときに、液晶層内の液晶分子の配向方向を制御することで、光ディスク18の位相差を打ち消すように液晶素子の位相差を与えることにより、偏光ビームスプリッタ(PBS)13で完全に反射され、検出部20へ反射光を導くことができ、検出光の低下を防止している。さらに、光学位相差検出部21を設け、光ディスク18の位相差を示す信号を生成する振幅検出回路等の生成手段を用いて、液晶素子の分子配向を、光束の光軸に垂直な光ビームの偏光方向と液晶の配向方向とのなす角度を一定角度に保持しながら、光束の光軸を含む面内において液晶の配向方向と光束の光軸とのなす角度を変更するよう

に液晶の配向方向を制御し、液晶素子を透過する光束に光ディスクの位相差を打ち消す位相差を発生させるように液晶素子を制御している。しかし、このような電気光学素子 16 を用いることで光ディスク 18 の光学位相差をキャンセルすることが可能となるが、光ピックアップの構造が複雑となるとともに、往路および復路の透過率が低下する問題があり、また、コストアップとなってしまう。

【0007】

【特許文献 1】

特開 2000-268398 号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

前述のような、光ディスクの光学位相差によって生じる楕円偏光成分は、偏光ビームスプリッタもしくは偏光ホログラムによって分離不能となって検出光を低下させてしまう。このような光ディスクの光学位相差は、LD 光源からの光束での楕円偏光成分を、別個の偏光分離手段によって P 偏光と S 偏光に分離して、それぞれの光量を別個の受光素子によって検出することができる。また、LD 光源からの光束を用いることなく、光ディスクの記録や再生を行うための光学系以外に別個の LD 光源と受光素子を配置することで光学位相差に相当する光量変化を検出することも可能である。

【0009】

しかしながら、光ディスクの光学位相差を補正する電気光学素子を配置することは、光ピックアップ装置の光学レイアウトの制約や、部品点数の増加によるコストアップをはじめ、光ピックアップ形状や信号線の増加などの課題が多大となってしまうという問題がある。

【0010】

本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、光記録媒体（光ディスク）の光学位相差による検出光量の低下によって生じる、記録動作時の不具合を、電気光学素子などの補正手段を用いることなく、簡易な情報記録方式によって解消することを目的とする。

【0011】

より詳しくは、請求項 1 に係る発明は、光記録媒体の光学位相差による検出光量の低下によって生じる、記録パワーの設定値と記録パワーの制御誤差を修正するようにして、簡易で高精度な情報記録方式を得ることを目的とする。

請求項 2、請求項 3 に係る発明は、光記録媒体の光学位相差による検出光量の低下によって生じる、試し書きでの再生信号の検出変動に基づく記録パワーの算出誤差を修正して、簡易で高精度な情報記録方式を得ることを目的とする。

請求項 4、請求項 5 に係る発明は、光記録媒体の光学位相差による検出光量の低下によって生じる、記録中の反射光量の検出変動に基づく試し書きでの記録パワーの算出誤差を修正して、簡易で高精度な情報記録方式を得ることを目的とする。

請求項 6 に係る発明は、光記録媒体の反射光の検出光量の変動に含まれる反射率ばらつきや、チルトや偏心や面ぶれなどの機械特性による変動を分離して、光記録媒体の光学位相差の初期値を高精度に取得することができる、簡易で高精度な情報記録方式を得ることを目的とする。

請求項 7、請求項 9 に係る発明は、情報記録再生装置の温度変化に伴う光記録媒体の光学位相差の変動によって生じる、試し書きでの最適記録パワーの誤差や、記録中の最適記録パワーのずれを修正して、簡易で高精度な情報記録方式を得ることを目的とする。

請求項 8 に係る発明は、光記録媒体の光学位相差を検出手段を用いて直接的に検出することで、光記録媒体の機械特性による検出光量の変化を分離して誤差の小さい高精度な情報記録方式を得ることを目的とする。

請求項 10 に係る発明は、情報記録再生装置の光記録媒体として用いられる記録型光ディスクにおいて、光ディスクの反射光の検出光量の変動として反射率ばらつき、およびチルトや偏心や面ぶれなどの機械特性による変動を分離して、光ディスクの光学位相差の初期値を読み出すことが可能であって、最適記録パワーを高精度に補正することが可能な記録型光ディスクを得ることを目的とする。

請求項 11、請求項 12 に係る発明は、上記の情報記録方式や記録型光ディスクを用いた情報記録再生装置（光ディスクドライブ装置）を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための手段として、請求項1に係る発明は、半導体レーザーを用いて光記録媒体に対して情報の記録または再生を行う情報記録再生装置の情報記録方式において、前記光記録媒体の光学位相差の検出値に基づいて、情報の記録を行うときの最適記録パワーの算出値を修正するか、もしくは情報を記録している状態での記録パワーの目標値を修正することを特徴とするものである。

【0013】

請求項2に係る発明は、請求項1記載の情報記録方式において、前記光記録媒体への情報の記録開始前に最適記録パワーを算出するときに、記録パワーを段階的に変化させて記録する試し書き領域を再生して得られる所定の第1の指標に対して、最適記録パワーを示す最適指標値を、前記光記録媒体の光学位相差の検出値に基づいて修正した最適指標値を用いて、最適記録パワーの算出値とすることを特徴とするものである。

また、請求項3に係る発明は、請求項2記載の情報記録方式において、前記所定の第1の指標値が、前記試し書き領域の再生信号の直流成分に対する最大値と最小値の差と和の比であるアシンメトリ値であることを特徴とするものである。

【0014】

請求項4に係る発明は、請求項1記載の情報記録方式において、前記光記録媒体に情報を記録している状態における該光記録媒体からの反射光量である検出信号から得られる所定の第2の指標に対して、最適記録パワーを示す目標指標値を、該光記録媒体の光学位相差の検出値に基づいて随時修正して更新された目標指標値を用いて、最適記録パワーを修正しながら記録を行うことを特徴とするものである。

また、請求項5に係る発明は、請求項4記載の情報記録方式において、前記第3の指標値が、反射光量である検出信号の平均値か、もしくは記録マークを形成中の反射光量のサンプル値を、記録パワーで正規化した値であることを特徴とするものである。

【0015】

請求項 6 に係る発明は、請求項 1 ～ 5 のいずれか一つに記載の情報記録方式において、前記光記録媒体の光学位相差の情報もしくは光学位相差の分布情報をプリフォーマット情報から読み出すことで該光記録媒体の光学位相差情報の初期値を取得して、情報の記録開始前もしくは記録中の該光学位相差の検出値を算出することを特徴とするものである。

また、請求項 7 に係る発明は、請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の情報記録方式において、前記光記録媒体の反射光量から光学位相差の変動値を算出し、該変動値に応じて所望の変換手段によって前記第 1 の指標値もしくは第 3 の指標値を修正することを特徴とするものである。

【0016】

請求項 8 に係る発明は、請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の情報記録方式において、前記光記録媒体の光学位相差の検出値を、該光記録媒体の反射光の楕円偏光成分の検出手段による検出値を用いて前記第 1 の指標値もしくは第 3 の指標値を補正することを特徴とするものである。

また、請求項 9 に係る発明は、請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の情報記録方式において、前記光記録媒体近傍の温度の検出値もしくは温度変化の検出値を用いて、所望の温度依存性に基づいて、前記第 1 の指標値もしくは第 3 の指標値を補正することを特徴とするものである。

【0017】

請求項 10 に係る発明は、情報記録再生装置の光記録媒体として用いられる光ディスクであって、請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載の情報記録方式を用いて情報が記録される記録型光ディスクにおいて、光ディスクに割り当てられた試し書き領域の光学位相差を指示する情報もしくは光ディスクの半径方向の光学位相差の分布情報を、光ディスクのプリフォーマット情報のうちの記録条件情報もしくは記録管理情報として予め形成したことを特徴とするものである。

【0018】

請求項 11 に係る発明は、半導体レーザーを用いて光記録媒体に対して情報の記録または再生を行う情報記録再生装置において、請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載の情報記録方式を用いたことを特徴とするものである。

また、請求項 12 に係る発明は、請求項 11 記載の情報記録再生装置において、光記録媒体として、請求項 10 に記載の記録型光ディスクを用いたことを特徴とするものである。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る情報記録方式、記録型光ディスクおよび情報記録再生装置（光ディスクドライブ装置）の構成、動作および作用を、図面を参照して詳細に説明する。

【0020】

（実施例 1）

まず、請求項 1～5，7，11 に係る発明の実施例を説明する。

図 1 は本発明の一実施例を示す情報記録再生装置の光ピックアップ部の概略構成図である。

図 1 において、半導体レーザー（LD）からなる光源 1 から出射されたレーザー光は直線偏光であってコリメートレンズ 2 により平行光の光束となり、偏光ビームスプリッタ（PBS）3 によって同一の偏光方向の光束が透過され、立上げミラー 4 で光ディスク方向に反射された後、 $\lambda/4$ 波長板（ $\lambda/4$ 板）5 を通過して円偏光となり、対物レンズ 6 に入射し光ディスク 7 上で微小な光スポットに集光する。光ディスク 7 で反射された光は入射時と逆回転の円偏光となるため、再び $\lambda/4$ 板 5 を通過することで偏光方向が前述の偏光方向と垂直となるため、偏光ビームスプリッタ（PBS）3 で反射された後、検出レンズ 8 で再び集光して検出部 9 の多分割受光素子等に入射し、フォーカス・サーボやトラック・サーボ等の各種サーボ信号や、情報の再生信号が得られる。

【0021】

このような構成の光ピックアップ部を備えた情報記録再生装置（光ディスクドライブ装置）では、光ディスク 7 の光学位相差によって検出光量が低下するため再生信号が変動する。すなわち、図 3 に示すように、光ディスクの光学位相差は、そのディスク基板の射出成形における光学的歪みがトラック方向もしくは半径方向に残存することによって生じている。一般に光ディスクの内周部は材料であ

るポリカーボネートの遅相軸すなわち最大屈折率方向が半径方向を向いており、外周部ではトラック方向を向くように変化している。このとき半径位置による変化は屈折率変化だけであり遅相軸が回転することはない。ここで、図4は代表的な光ディスクでの半径位置に応じた光学位相差の変化を示しており、図5はそのときの半径位置に応じた検出光量の変化を示している。さらに光ディスクドライブ装置の内部温度が高温となるに応じて、光ディスク内周側の光学的歪みが大きくなり、前述の図に示すように光学位相差および検出光量が変動している。

【0022】

温度上昇に伴う光学位相差の増大による光ピックアップ部での検出光量の低下は、図4のような変化であり、最内周付近が最も著しく、中周付近から最外周部では光学的歪みが生じないため変化はほとんど示さない。このような、光学位相差 σ と検出光量比 I の関係は、図6に示すような特性であり、

$$I = (1 + \cos(k \times \pi \times \sigma)) / 2$$

の近似式で表すことができる。したがって、上記近似式を変形し、

$$\sigma = 1 / k / \pi \times \arccos(2 \times I - 1)$$

によって、光学位相差 σ を算出することができる。

【0023】

次に、通常の記録開始の直前に、記録開始の準備として試し書き(OPC)を行う。図2(a)に示すように光ディスク媒体には略最内周部にPCA(Power Calibration Area)が設けられており、多回数のOPCを実施できる。図2(b)に示すように、例えば、記録データの単位である1ECC=16セクタのうち、1ステップの記録パワーを1セクタ領域に割り当てて合計8ステップの記録パワーで試し書きを行っている。

【0024】

次に、図2(c)に示すように、記録後のそれぞれの加熱パワーの試し書きの部分の再生信号から、最大値 I_{pk} と最小値 I_{btm} と平均値 I_{dc} より、図2(d)に示すように、最大振幅 I_{max} と平均値 I_{dc} の非対称性、すなわちアシンメトリ β 、

$$\beta = [(I_{pk} - I_{dc}) - (I_{dc} - I_{btm})] / (I_{pk} - I_{btm})$$

を算出して保持しておく。

さらに、光ディスクのプリフォーマット情報の中から記録条件情報に含まれる最適 β 値（本実施例では0）を読み出し、これらのプロット点から算出した近似式から、 $\beta=0$ となる最適記録パワー（最適加熱パワー） P_{wo} （optimum）を算出するようにしている。

【0025】

次に、R-OPC動作で用いる目標指標値についても、図2（e）に示すように、記録後のそれぞれの加熱パワーの試し書きの部分の再生信号から、記録マークを形成するための記録パルスの期間中の検出光量をサンプリングした値として I_{smp} を保持しておく。さらに、図8（d）に示すように、それぞれの記録パワー P_w で正規化した I_{smp}/P_w 値を R-OPC 指標値とする。この指標値は、図8（a）に示すLD記録波形のように、部分的に記録パワーが過大になると、同図（b）に示すようにその部分の記録マークの形成が過大となり、同図（c）に示すように検出光量（検出信号）が低下してしまい、同図（d）に示すように R-OPC 指標値も低下する。このため目標指標値 I_{smp}/P_{wo} と一致するように記録パワーを低下させる。このような図8（d）に示す R-OPC 動作によって、記録マークは一定の形状に制御され、均一な記録状態に保つことができる。

【0026】

このような構成によって、R-OPC動作を用いて高精度な記録を行うようにしていても、光ディスクの光学位相差が温度上昇や半径位置の分布によって変動すると検出光量変動するため、R-OPC動作の精度が低下する。例えば、温度上昇による光ディスクの光学位相差の増大によっても、記録パワーが過大になった場合と同様に検出光量が低下するため、記録パワー変動による状態との区別がつかなくなる。

【0027】

本実施例では前述の I_{smp}/P_w の指標値を、 I_{smp} の光学位相差による変動分に応じて修正することで、R-OPCの精度を高めることができる。すなわち光学位相差による変動分は光ディスクの半径方向の反射光量を予め計測しておいたり、温度上昇を検出して光学位相差の変動値を算出することで、検出光量の光学

位相差による変動値を算出し、 I_{smp} をその変動値を用いて修正することで、光学位相差の影響を除去した記録状態を算出することが可能となり、記録パワーの目標値を高精度に調整することができるようになる。

また、 $R-OPC$ の目標指標値 I_{smp}/P_w としては、記録中の検出光量のサンプル値 I_{smp} の代わりに、検出信号に現れる記録パルスの変調信号の帯域より十分低いカットオフ周波数に設定したロー・パス・フィルター (LPF) を通過した検出信号による平均値を I_{smp} として取得することができる。

【0028】

(実施例2)

次に、請求項10、12に係る発明の実施例を説明する。

実施例1で述べた光ディスク7の光学位相差は、最適記録パワーの算出時の指標である β 値に対しても誤差を与える。この誤差は図7に示すように、光学位相差の増大に応じて β 値も増大している。このような β 値のずれは、前述の光学位相差によって生じた楕円偏光成分が偏光ビームスプリッタ (PBS) 3によって分離され、LD光源1側に戻り光として透過し、記録マークやピットの有無に応じてLD光源1の出射パワーが変動し、再生信号の変調度が低下することによって生じている。このような β 値のずれを補正するため、本実施例では以下の手順を行うようにする。

【0029】

光ディスクに記録される記録条件情報としては、一般的に光ディスクの種類、記録パルス幅、最適記録パワー、最適 β 値などを、トラック溝を蛇行させたウォブル信号を周波数変調もしくは位相変調させた変調信号として記録している。

本実施例の記録型光ディスクでは、光ディスクの光学位相差による最適 β 値を補正するために、光学位相差の情報を記録条件情報として記録するようにしている。

【0030】

本実施例においては、記録型光ディスクに記録される光学位相差の情報として、内周部 (PCA領域) の半径位置における常温での光学位相差値や、もしくは内周部と中周部と外周部などの複数の半径位置での光学位相差値や、もしくはそ

それぞれの半径位置に対応した光学位相差の近次式の係数（2次式の場合 a, b, c）を記録しておくことができる。さらに、光学位相差の温度依存性を示す特性値のような、指標値を補正するために有効な情報とすることもできる。記録型光ディスクに記録されるこれらの情報を下記の表 1 に示す。尚、本実施例の情報記録再生装置では、記録型光ディスクに記録されるこれらの情報を読み取って実施例 1 や後述の実施例の記録方式を実行する。

【0031】

【表 1】

記録条件の情報
ディスク構造 (RW/R)
ディスクメーカー ID
記録速度
最適記録パワー
最適 β 値 (指標値)
記録パルス幅
ディスク光学位相差情報
...
...

【0032】

(実施例 3)

次に、請求項 6, 11 に係る発明の実施例を説明する。

光ディスクの情報記録再生装置では、光ディスクの設置前と装置内に設置後では、光ディスクの周辺温度の変化によって光学位相差が変動する。記録前の試し書き (OPC) においても、その光学位相差の変動によって PCA 領域での最適記録パワーを示す β 値が図 7 のように変動する。

【0033】

本実施例では、光ディスクのプリフォーマット情報から最適 β 値と、内周部の光学位相差情報を読み出し、初期値としておく。次に、実際に記録開始の時点での光ディスクの温度上昇に応じて、低下した検出光量から光学位相差値を算出する。さらに、光学位相差 σ と最適 β 値の近似式、

$$\beta = a \times \sigma^2 + b \times \sigma + c$$

(図7では $a = 5.2$, $b = -0.17$, $c = -0.066$)

から、光ディスクから読み出した最適 β 値を補正することで、最適記録パワーを正確に算出することができる。

【0034】

次に、R-OPCを行うための、最適記録パワーを示す目標指標値である記録マーク形成中の検出光量のサンプル値 I_{smp} は、光学位相差の検出値に基づいて初期値からの検出光量の低下率を算出し、目標指標値である $I_{\text{smp}}/P_{\text{wo}}$ を補正することで可能となる。この補正は、光学位相差の半径位置に応じた変動値を記録直前に取得しておき、半径位置に対応した近似式による変換手段とすることで、目標指標値を随時修正することができる。このような修正を行うことで光学位相差の変動に伴う最適記録パワーのずれを補正することが可能となり、最適な記録状態を保つことができる。

【0035】

(実施例4)

次に、請求項8, 9, 11に係る発明の実施例を説明する。

光ディスクの光学位相差を検出する方法としては、光ディスクの反射光の楕円偏光成分としてP偏光とS偏光の分離検出を行う位相差センサ(図示せず)を用いることで検出光量の低下と同様の検出値を得ることができ、光ディスクの光学位相差の検出値を算出することができる。この算出結果から光学位相差の変動を算出することで、前述の近似式によって得られた最適 β 値の補正を行うことが可能である。

【0036】

また、図4および図5に示したように、光ディスクの周辺温度の変化による光学位相差の変動に対しては、光ピックアップの光ディスクの近傍に温度センサー(図示せず)を配置して、光ディスク周辺部の温度を検出することで、温度変化の検出値を得るようにする。この温度変化に基づいて光学位相差の変動を算出することで、前述の近似式によって得られた最適 β 値の補正を行うことが可能である。

【0037】

以上の実施例で述べたように、光ディスクへの記録条件を決定する過程における光学位相差の変動の影響を補正し、かつ、記録中の光学位相差の変動に対しても記録パワーを常に補正しながら光ディスクに記録することで、ディスク全面に渡って均一で高精度な記録が可能となる。より詳細には、このような構成の情報記録方式および記録型光ディスクとすることで、光ディスクの光学位相差によって生じる最適記録パワーの目標値の誤差を、光学位相差の検出値によって修正することで、記録パワーそのものの変動と分離することが可能となる。したがって、試し書き（OPC）における最適記録パワー算出の精度を高めることができると共に、記録中の記録パワー変動を補正する R-OPC 動作に対しても光学位相差の変動を分離して、記録パワー目標値の設定値を高精度に修正することが可能となる。また、光ディスクの温度上昇に依存した光学位相差の変動を補正することが可能となり、光ディスクへの最適記録パワーの誤差をさらに抑制することが可能となる。

【0038】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 に係る発明では、光記録媒体（光ディスク）の光学位相差による検出光量の低下によって生じる、記録パワーの設定値と記録パワーの制御誤差を修正するようにして、簡易で高精度な情報記録方式を得ることができる。

【0039】

請求項 2 または請求項 3 に係る発明では、光記録媒体（光ディスク）の光学位相差による検出光量の低下によって生じる、試し書きでの再生信号の検出変動に基づく記録パワーの算出誤差を修正して、簡易で高精度な情報記録方式を得ることができる。

【0040】

請求項 4 または請求項 5 に係る発明では、光記録媒体（光ディスク）の光学位相差による検出光量の低下によって生じる、記録中の反射光量の検出変動に基づく試し書きでの記録パワーの算出誤差を修正して、簡易で高精度な情報記録方式を得ることができる。

【0041】

請求項6に係る発明では、光記録媒体（光ディスク）の反射光の検出光量の変動に含まれる反射率ばらつきや、チルトや偏心や面ぶれなどの機械特性による変動を分離して、光ディスクの光学位相差の初期値を高精度に取得することができる。

【0042】

請求項7または請求項9に係る発明では、情報記録再生装置の温度変化に伴う光記録媒体（光ディスク）の光学位相差の変動によって生じる、試し書きでの最適記録パワーの誤差や、記録中の最適記録パワーのずれを修正して、簡易で高精度な情報記録方式を得ることができる。

【0043】

請求項8に係る発明では、光記録媒体（光ディスク）の光学位相差を検出手段を用いて直接的に検出することで、光ディスクの機械特性による検出光量の変化を分離して誤差の小さい高精度な情報記録方式を得ることができる。

【0044】

請求項10に係る発明では、光ディスクの反射光の検出光量の変動として反射率ばらつき、およびチルトや偏心や面ぶれなどの機械特性による変動を分離して、光ディスクの光学位相差の初期値を読み出すことが可能となり、最適記録パワーを高精度に補正することが可能な記録型光ディスクを得ることができる。

【0045】

請求項11に係る発明では、簡易で高精度な情報記録方式を用いるので、簡易な構成で高精度な記録を行うことができ、低コストな情報記録再生装置を得ることができる。

また、請求項12に係る発明では、簡易で高精度な情報記録方式を用い、かつ最適記録パワーを高精度に補正することが可能な記録型光ディスクを用いるので、簡易な構成で高精度な記録を行うことができ、低コストな情報記録再生装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施例を示す情報記録再生装置の光ピックアップ部の概略構成図である。

【図 2】

本発明に係る情報記録方式の説明図である。

【図 3】

光ディスクの光学位相差を説明するための図である。

【図 4】

光ディスクの半径位置と光学位相差の関係を示す図である。

【図 5】

光ディスクの半径位置と検出光量の関係を示す図である。

【図 6】

光ディスクの光学位相差と検出光量の関係を示す図である。

【図 7】

光ディスクの光学位相差と最適 β 値の関係を示す図である。

【図 8】

(a) ~ (c) は LD 記録波形とマーク形状および検出信号波形の関係を示す図、(d) は記録パワー (加熱パワー) とサンプル値および R-O-P-C 指標値の関係を示す図である。

【図 9】

従来技術の一例を示す情報記録再生装置の光ピックアップ部の概略構成図である。

【符号の説明】

- 1 半導体レーザー (LD) 光源
- 2 コリメートレンズ
- 3 偏光ビームスプリッタ (PBS)
- 4 立上げミラー
- 5 1/4 波長板
- 6 対物レンズ
- 7 光ディスク (光記録媒体)

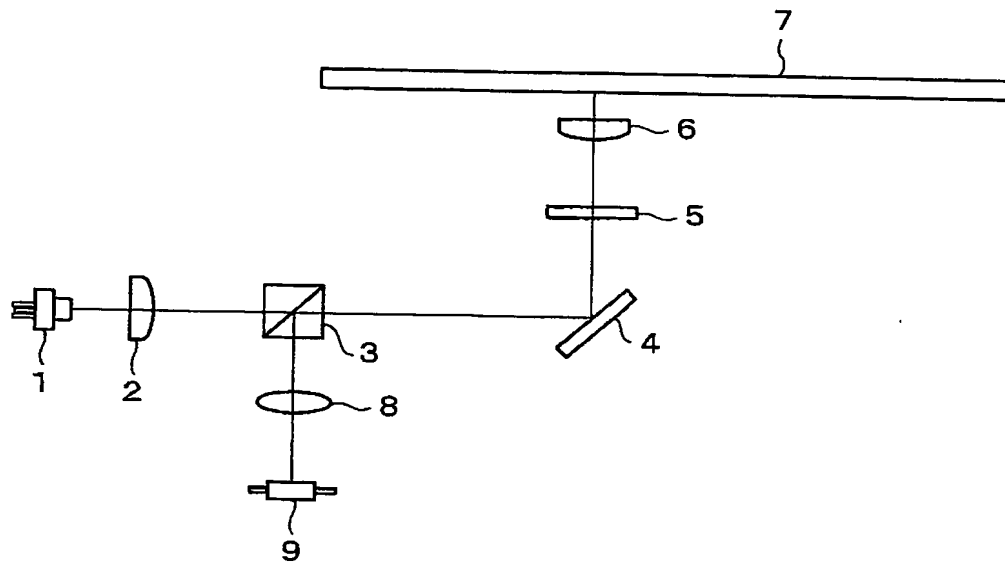
8 検出レンズ

9 検出部

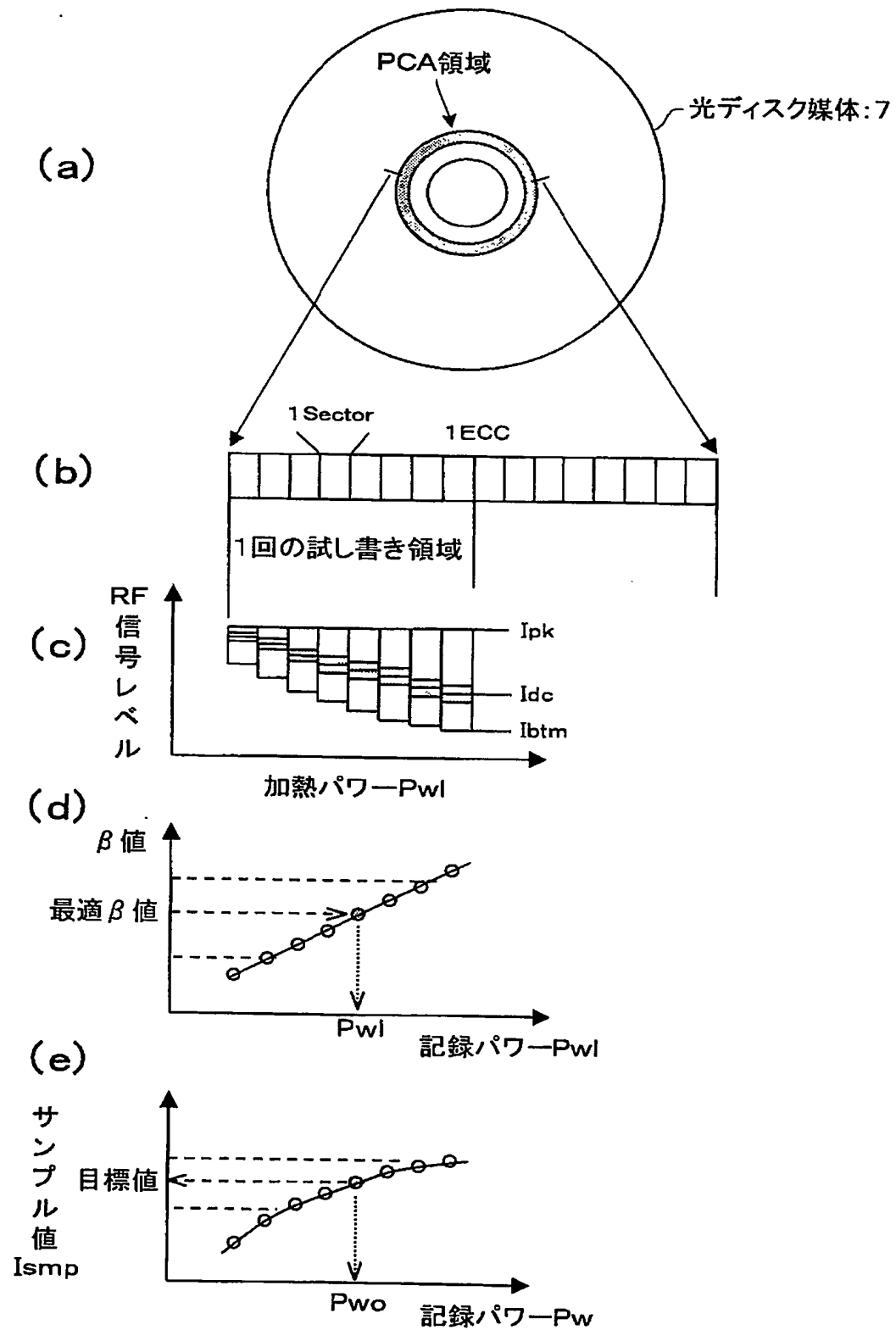
【書類名】

図面

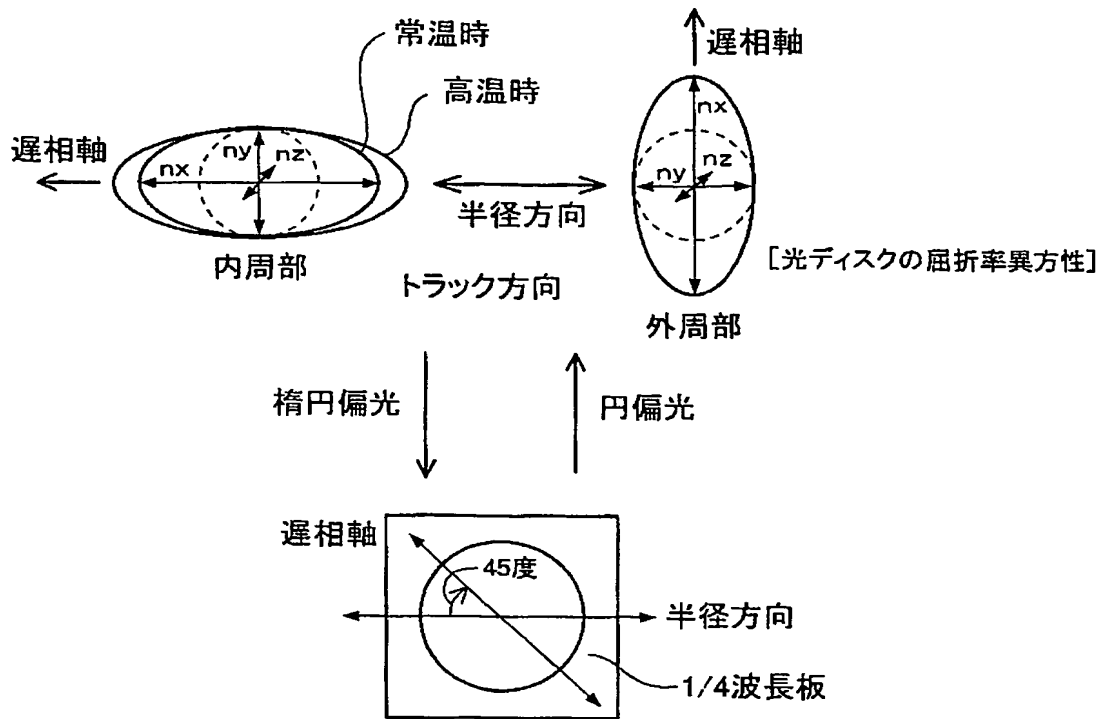
【図 1】



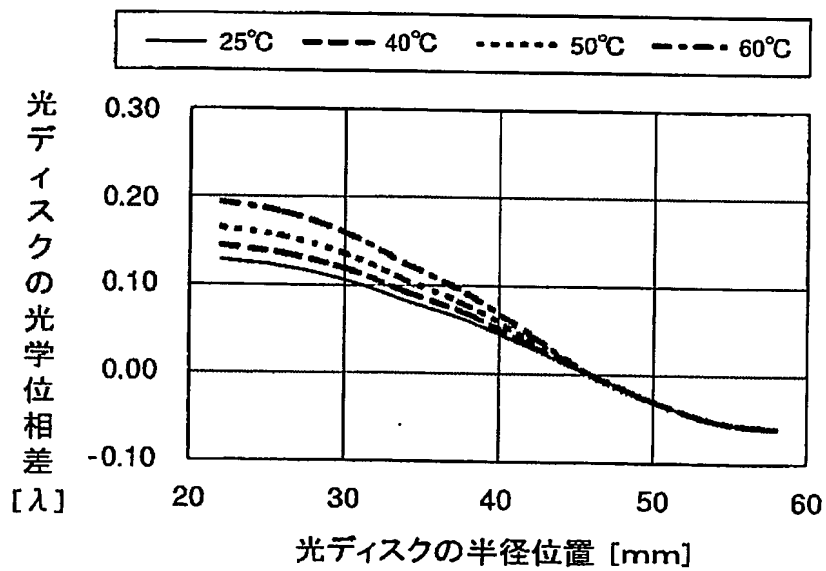
【図 2】



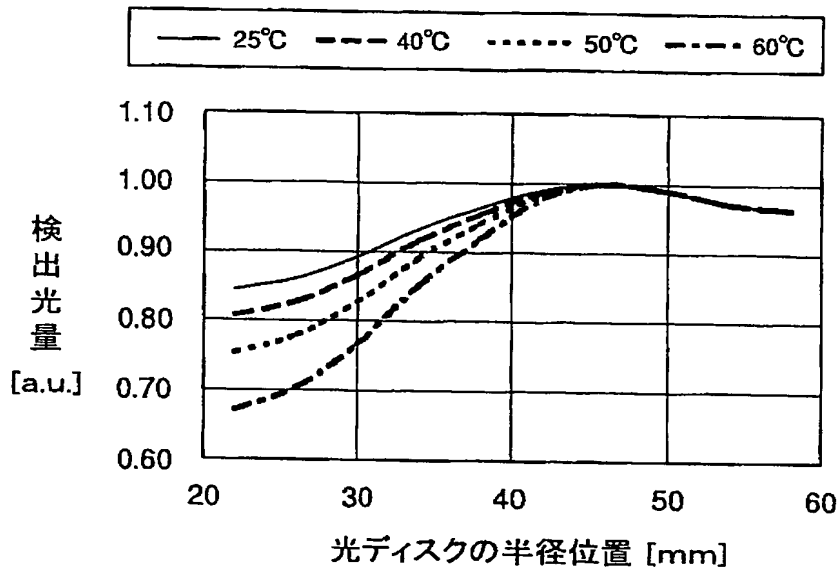
【図 3】



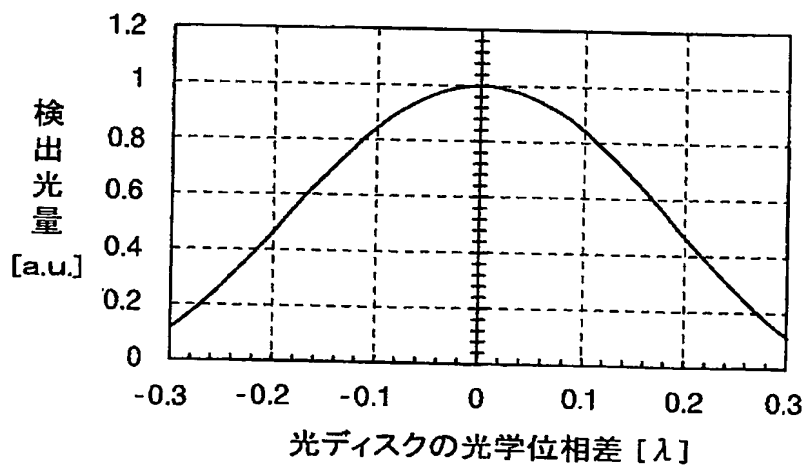
【図 4】



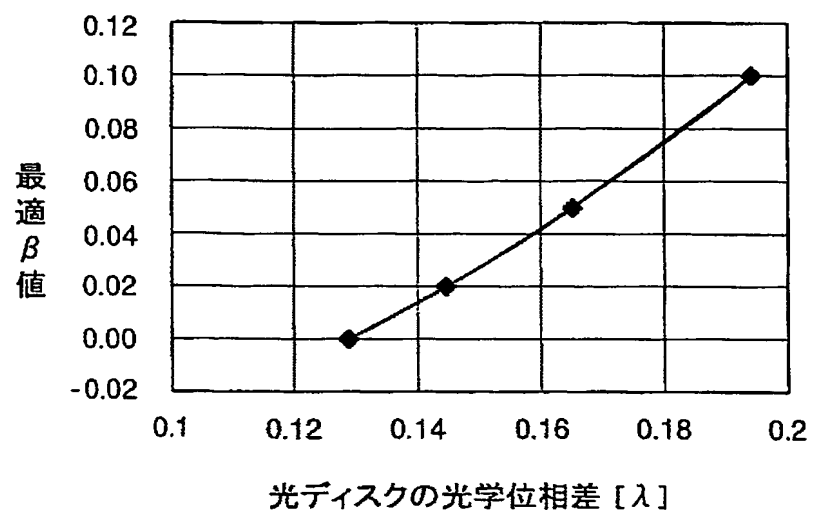
【図 5】



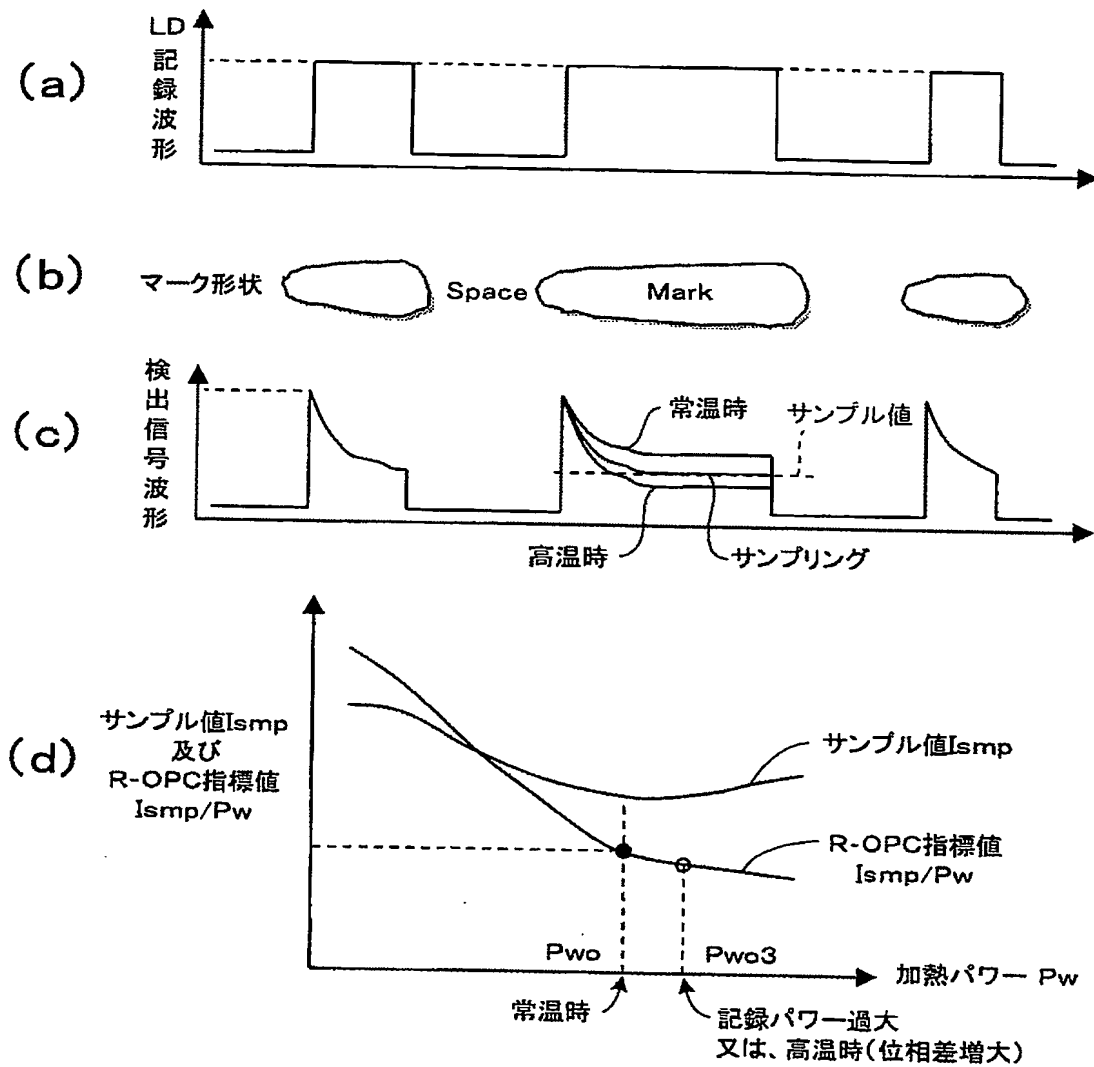
【図 6】



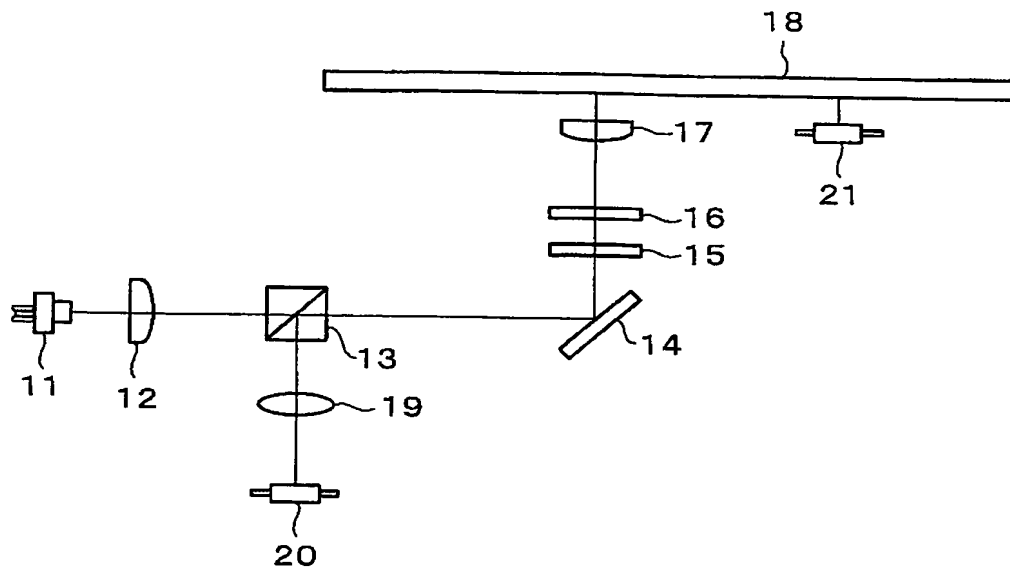
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 光ディスクの光学位相差による検出光量の低下によって生じる記録パワーの設定値と記録パワーの制御誤差を修正して、簡易で高精度な情報記録方式を得ることを課題とする。

【解決手段】 半導体レーザーを用いて光ディスクに対して情報の記録・再生を行う情報記録再生装置の情報記録方式において、光ディスクの光学位相差の検出値に基づいて、情報の記録を行うときの最適記録パワーの算出値を修正するか、もしくは情報を記録している状態での記録パワーの目標値を修正する。また、光ディスクへの情報の記録開始前に最適記録パワーを算出するときに、記録パワーを段階的に変化させて記録する試し書き領域を再生して得られる所定の第1の指標に対して、最適記録パワーを示す最適指標値を光ディスクの光学位相差の検出値に基づいて修正した最適指標値（ β 値）を用いて最適記録パワー P_{wo} の算出値とする。

【選択図】

図 2

特願 2 0 0 2 - 3 5 6 7 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

1. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日
住所変更
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
株式会社リコー